

急勾配海岸における新技術を用いた侵食対策工法について

北陸地方整備局 黒部河川事務所 工務課 岩井 久

1. はじめに

富山県東部に位置する下新川海岸は我が国でも有数の侵食海岸であり、特に黒部市生地地先の通称「生地鼻」周辺では海底勾配が1/3程度と非常に急勾配、かつ大水深であり過去より非常に侵食が激しい。

その為、富山湾特有の「寄り回り波」を始めとする高波浪のエネルギーは衰退することなく海岸に押し寄せ汀線の後退・越波による家屋の破壊のみならず既設護岸の安全性すらも懸念されている。

また生地鼻は外海と富山湾の境界であり、下新川海岸のかなめにあたる。生地鼻が存在することにより下手側の波高が小さくなり海水浴場などがある下手側の侵食が抑えられている。

このように生地鼻は侵食対策上非常に重要な箇所であり、早急な対策が必要となっていたが、極端な急勾配・大水深であるため、通常の工法では有効な侵食対策を講じることは困難であった。

このため、平成元年より対策に関する検討を行った結果、新工法を用いた全国初となる透過型有脚式突堤を建設することとした。

本工事の大きな目的は下記の3点である。

- ①従来の侵食対策工法が困難であった当地先において、有効な侵食対策を講ずる。
- ②新技術を積極的に活用し、新しい海岸保全整備の方策を探る。
- ③多様な契約方式の1つである性能規定設計・施工一括発注方式(デザイン・ビルド方式)を用いることにより、より良質で安価な社会資本を整備する。

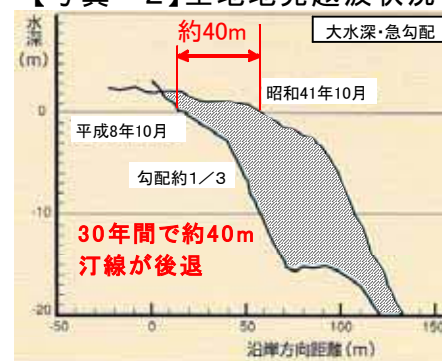
本稿はこの計画、施工及び施工後の考察について報告を行うものである。



【写真-1】生地鼻比較写真



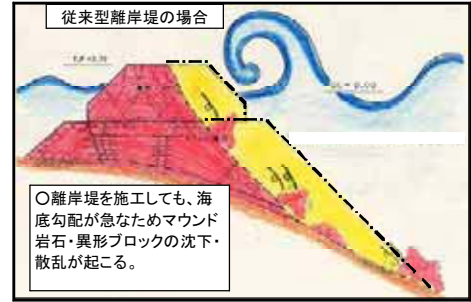
【写真-2】生地地先越波状況



【図-1】生地鼻海底勾配図

2. 生地鼻における侵食対策の問題点

従来、海岸の侵食対策工法としてはブロック式離岸堤、人工リーフ等が用いられてきた。下新川海岸においてもこれらの工法により侵食対策を講じてきたところであるが、本地先においては大水深かつ非常に急勾配であり、従来工法では施工及び維持が困難、かつコストがかさむため、非常に重要な箇所であるにもかかわらず有効な侵食対策を講じることができなかった。



【図-2】従来型離岸堤イメージ

3. 侵食対策工法の検討

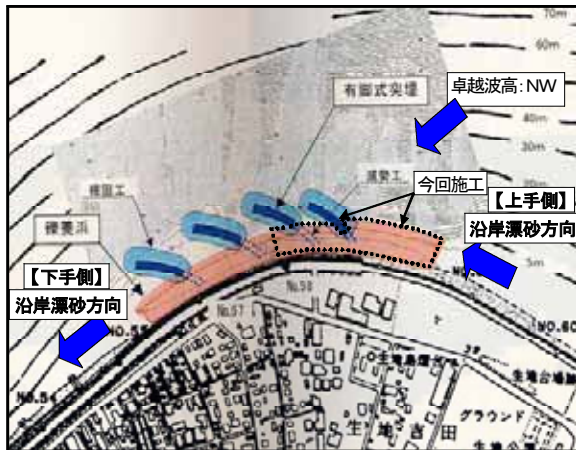
そこで対策について多方面からの検討を行い、さらに平成3年より有識者で構成する委員会を設置し計約10回にもわたり議論し、対策工法の検討を行った。また、生地鼻に従来型離岸堤などの不透過型構造物を施工すると上手側からの沿岸漂砂が遮られ下手側の侵食を助長してしまう。よって本地先における対策工の条件として、以下の2点を満足する工法を選定する必要がある。



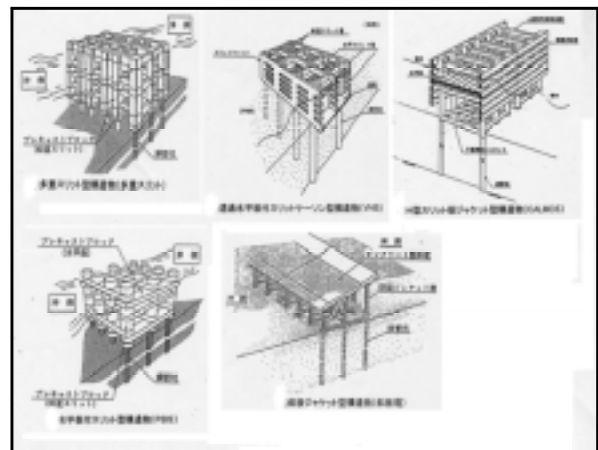
【図-3】透過型有脚式突堤イメージ

- ①急勾配・大水深でも施工・維持可能な構造物であること。
- ②沿岸漂砂を遮断しない透過型構造物であること。

この2点を満足する工法として数タイプの杭支持構造の透過型有脚式突堤（離岸堤としての性能・構造を有しているが波向から突堤形状を呈している）を4基と、開口部対策として鋼管杭及び角形ポストによる減勢工と、打ち上げ高減衰と浜辺空間の創出のために養浜工（玉石100～150mm）の施工を決定した。



【図-4】計画平面図



【図-5】各種の透過型有脚式突堤

4. アカウンタビリティ

生地鼻は全国放送にも登場した富山湾の冬の風物詩として有名な「地曳網」や刺網漁などが盛んに行われており下新川海岸の中でも絶好の漁場となっており、工事の実施にあたっては地元及び漁協の理解が不可欠であった。このため、施工に先立って説明会を開催す

ることとした。さらに個別にも幾度となく足を運び理解を求めた。さらに工事への理解を求め
るため必要性・進捗状況などをホームページや、新聞折り込みチラシとして各家庭に配布し
ている当事務所の広報誌に掲載、地元のラジオ放送局「ラジオ・ミュージー」で説明を行うなど、
アカウントビリティの履行に努めた。

5. 性能規定設計・施工一括発注方式(デザイン・ビルド方式)の実施

従来の工事発注にあたっては、公平さを確保しつつ品質の良いものを安価に調達する観
点から「設計・施工分離」を原則としているが、メーカーや施工業者が設計技術を有する工
法など、設計と施工を一体的に行う方式が有効な場合があると考えられている。今回の工
事発注において候補となった数タイプの透過型有脚式突堤についてはMMZ(マリン・マルチ・ゾ
ーン)計画に基づき開発された新技術であり、それぞれの工法に特許が存在しており、施工
業者特有の技術を活用し、コスト縮減を期待するということで試行的に性能規定設計・施工
一括発注方式(デザイン・ビルド方式)を採用した。

公募に応募してきた3社には技術資料(性能:透過率 ≤ 0.6 、反射率 ≤ 0.5 を満足するVE
提案)と見積りを求め、非常に困難かつ膨大な作業とはなったが3社分の見積全てについて
それぞれ官積算を行い(コンクリート打設など一般的工種は旧建設の土木工事標準積算基
準書、海上作業は旧運輸の港湾請負工事積算基準、基準が存在しないものについては見
積に基づいた)最も安価なものを予定価格とした。(3社の提案した透過型有脚式突堤のタ
イプは異なるが、今回は性能規定であるので、提示した性能を満足していればタイプは問
わない)

そして3社の価格競争入札を行い、落札者が提案した透過水平板付スリット・ケーソン工
法(通称VHS工法:以下VHSという)を施工することとなった。

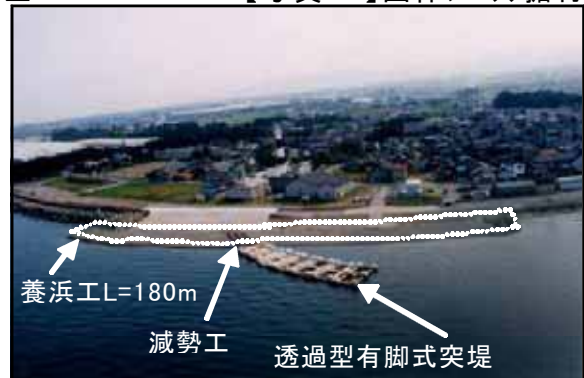
6. 透過型有脚式突堤の施工

通常の方法では函体ブロック最大重量約550tを吊上げる
には日本海側には存港しない1,200t吊クラスの大型の起重
機船が必要となるが、今回は函体ブロックを3~5個に分割
し製作・据付を行うこととしたため、函体ブロックの最大重量
は約150tとなり、富山県内に在港する250t吊起重機船で運
搬・据付を行うことが可能となり、船舶を入手可能な港と現
地とを往復する回航費が約7,000万円削減され全



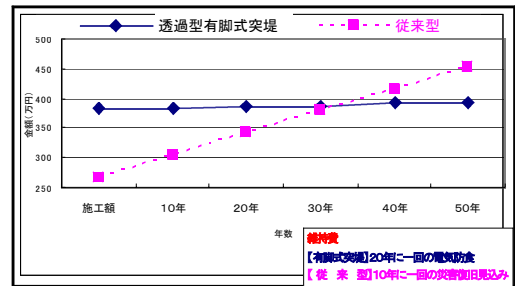
【写真-3】函体ブロック据付

体工事費が大幅に縮減された。また、当箇所
は漁場となっているため施工に際しては漁協
及び地元等との調整が必要であり、さらにVH
Sは他に施工例が2基しかなく相当の精度と技
術を要求される構造であるため難易度の高い
施工であったが、トラブルもなく無事に施工を
終えることができた。 【写真-4】完成写真



7. 従来型工法とのコスト縮減

参考として生地鼻に従来型離岸堤及び有脚式突堤を施工した場合のコスト比較は図-6のとおりである。施工額は有脚式突堤の方が高価だが、従来型は前述の通り度々被災を受けると考えられるので、50年間のランニングコストを加味すると有脚式突堤の方がコストパフォーマンスに優れる。



【図-6】50年間のコスト比較

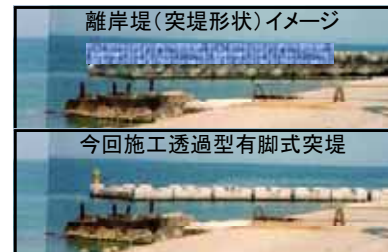
8. 透過型有脚式突堤工法によるメリット

透過型有脚式突堤のメリットは以下のとおりである。

- ①【水質保全】透過型構造のため、堤内外の海水交換性に優れ、水質保全が図れる。
- ②【漂砂を遮断しない】透過型構造のため上手側からの沿岸漂砂を遮断しないため、下手側の汀線の保全が図れる。
- ③【メンテナンスフリー】杭支持構造であるため従来のブロック式離岸堤で起こる堤体の沈下・ブロックの散乱等による機能低下がなく、ランニングコストが軽減できる。
- ④【美観】従来の離岸堤より天端高が低く、(離岸堤 T.P+2.7 m、VHS T.P+1.02m) スッキリとした外観で景観に優れている。「富山湾が一番美しく見える町」としてPRしている地元住民にも好評である。
- ⑤【集魚効果】函体内は空洞となっており、集魚効果を持つ。(写真7は、VHS付近で遊泳するイシダイ)



【写真-5】VHS模型



【写真-6】景観比較



【写真-7】集魚効果

9. 施工後の検証

本工事は平成14年11月10日に完成し、昨冬に初の高波浪が発生する冬季を迎えることとなった。効果の確認にあたっての追跡調査は図-7のとおり行った。当初提示した設計条件の透過率、反射率については現在解析中である。



【図-7】追跡調査実施平面図

10. おわりに:まとめと今後の課題

多数の関係者が一丸となり熱意と努力をもって長年にわたり検討した結果、当初の目的・様々な問題点・条件をクリアし非常に満足のゆく結果が得られた。本年度から透過型有脚式突堤2基目に着手するが、今後2基目施工後も継続し波浪低減効果の検証とさらなるコスト縮減、又は更に優れた侵食対策について検討し下新川海岸を侵食から守っていきたい。【参考文献】MMZ計画策定の手引き(案)建設省土木研究所